

PCT 03/10149

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

08.08.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 1 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 3 4 5 6 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 3 4 5 6 3]

出 願 人 住 友 電 気 工 業 株 式 会 社
Applicant(s):

REC'D 26 SEP 2003

WIPO

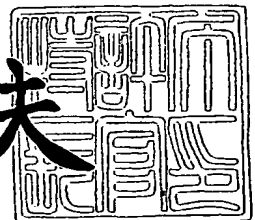
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 9 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 4 5 8 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 102Y0459

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C03B 23/04

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会
社横浜製作所内

 【氏名】 守屋 知巳

【特許出願人】

 【識別番号】 000002130

 【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100099195

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮越 典明

【選任した代理人】

 【識別番号】 100116182

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 内藤 照雄

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 030889

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0203456

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガラス管の製造方法及び製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円柱状または円筒状のガラス素材を加熱して軟化させ、前記ガラス素材の前記軟化した領域に穿孔治具を圧入することで、前記ガラス素材を漸次ガラス管に成形するガラス管の製造方法において、

前記穿孔治具を前記ガラス素材に圧入する際に、前記ガラス管の内周側と外周側に電圧を印加して、前記ガラス管の径方向に電圧勾配を発生させることを特徴とするガラス管の製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のガラス管の製造方法において、前記圧入の後、前記ガラス管の外周部分または内周部分を所望の深さまで除去することを特徴とするガラス管の製造方法。

【請求項 3】 円柱状または円筒状のガラス素材の周囲に配置された発熱体と、前記発熱体により加熱された前記ガラス素材に圧入させる穿孔治具とを備え、前記圧入により前記ガラス素材を漸次ガラス管に成形するガラス管の製造装置において、

前記ガラス管の内周側と外周側に、電圧を印加することが可能な電極を備えていることを特徴とするガラス管の製造装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載のガラス管の製造装置において、前記穿孔治具は、少なくとも前記ガラス素材に接触する部分が、炭化ケイ素、熱分解炭素、金属炭化物のいずれかを含有するように表面処理されていることを特徴とするガラス管の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガラス管の製造方法及び製造装置に関し、さらに詳しくは、軟化させたガラス素材に穿孔治具を圧入することで、ガラス素材を漸次ガラス管に成形するガラス管の製造方法及び製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、光通信技術の進歩に伴い、光ファイバの利用が高まってきている。特に、高ビットレート化、波長多重度の高度化により、情報伝達容量の高密度化が高まっており、高品質の伝送特性を持つ光ファイバが強く望まれている。

【0 0 0 3】

光ファイバの製造に際しては、通常はプリフォームと呼ばれるガラス成形体を高速で線引きすることによって所望の光ファイバを得るという方法がとられている。したがって、光ファイバの形状は、プリフォームの形状および品質を引き継いでしまうため、プリフォームの形成に際しては、極めて高精度の形状および品質制御が求められている。

【0 0 0 4】

例えばMCVD法は、ガラス管からなる内付け用パイプの内壁にガラス微粒子（すず）を堆積する方法であるが、このガラス管は、非円率および偏心率が小さく、肉厚が均一で、特性の優れたものである必要がある。非円率または偏心率の大きなガラス管から作製された光ファイバは偏波分散（PMD）が大きな値となってしまう。また、光ファイバとしたときの伝送特性の観点から、ガラス管の材質を良好にする必要もある。

【0 0 0 5】

このようなガラス管の製造方法の例として、特許2 7 9 8 4 6 5号公報や特開平7-1 0 9 1 3 5号公報にピアシング法が記載されている。

【0 0 0 6】

ピアシング法とは、例えば図6に示すように、ガラス素材1 0 1に穿孔治具1 0 2を当接し、穿孔治具1 0 2の当接部周辺を加熱炉1 0 3により加熱しながら穿孔治具1 0 2をガラス素材1 0 1に押圧して圧入させることで、ガラス素材1 0 1を先端側から漸次円筒状のガラス管1 0 5に成形する方法である。穿孔治具1 0 2は、少なくともガラス素材1 0 1に接触する部分が、ガラスの軟化温度で使用可能であって、ガラスと化学反応しにくい、例えばカーボン等の材料から形成されている。

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、このようにして得られたガラス管は、ガラス素材の製造時や、穿孔治具による穿孔時に不純物が混入している場合が多い。特に、穿孔時には穿孔治具がガラス素材に接触するため、穿孔治具に含まれたアルカリ金属等の不純物が、成形したガラス管に混入してしまうことがあった。

【0008】

このように、従来のピアシング法ではガラス管の材質を高品位に維持することが困難であるため、ピアシングとは別工程でガラス管の高純度化処理を行うことがあった。この高純度化処理を行う場合には、ガラス管を加熱して粘度を低くしなければならないため、ガラス管の変形が起こりやすかった。

【0009】

本発明の目的は、ピアシングを行う際にガラス管を高純度化して、高品質のガラス管を得ることのできるガラス管の製造方法及び製造装置を提供することにある。

【0010】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するための本発明に係るガラス管の製造方法は、円柱状または円筒状のガラス素材を加熱して軟化させ、ガラス素材の軟化した領域に穿孔治具を圧入することで、ガラス素材を漸次ガラス管に成形するガラス管の製造方法において、穿孔治具をガラス素材に圧入する際に、ガラス管の内周側と外周側に電圧を印加して、ガラス管の径方向に電圧勾配を発生させることを特徴とする。

好ましくは、ガラス管の内周側と外周側の電位が異なる極となるように設定する。

【0011】

なお、ガラス素材として、具体的には、適切な製造法によって所定の寸法に仕上げた円柱状のガラスロッドや円筒状のガラスパイプ等を使用することが挙げられる。また、ここでいう穿孔とは、円柱状のガラス素材に孔をあけることのみならず、円筒状のガラス素材の孔の内径を拡げる（拡径する）ことも含まれる。

【0012】

また、圧入の後、ガラス管の外周部分または内周部分を所望の深さまで除去することが好ましい。

例えば、電圧勾配を、ガラス管の内周側から外周側に向けて負の勾配として、さらに、圧入の後、ガラス管の外周部分を所定の深さまで除去すると良い。または、電圧勾配を、ガラス管の外周側から内周側に向けて負の勾配として、さらに、圧入の後、ガラス管の内周部分を所定の深さまで除去すると良い。

【0013】

また、上記目的を達成するための本発明に係るガラス管の製造装置は、円柱状または円筒状のガラス素材の周囲に配置された発熱体と、発熱体により加熱されたガラス素材に圧入させる穿孔治具とを備え、圧入によりガラス素材を漸次ガラス管に成形するガラス管の製造装置において、ガラス管の内周側と外周側に、電圧を印加することが可能な電極を備えていることを特徴とする。

好ましくは、電極は、ガラス管の内周側と外周側が異なる電位となるように、電圧を印加できるように構成されていると良い。

【0014】

また、穿孔治具は、少なくともガラス素材に接触する部分が、炭化ケイ素、熱分解炭素、金属炭化物のいずれかを含有するように表面処理されていると良い。

【0015】

ここで、発熱体と穿孔治具の材質を、導電性材料である黒鉛とすれば、これら発熱体と穿孔治具を電極として利用することが可能である。また、穿孔治具の黒鉛は、黒鉛以外の不純物イオンの含有量が1ppm以下であることが好ましい。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るガラス管の製造方法及び製造装置の実施の形態を図1～図5に基づいて説明する。

(第1実施形態)

この第1実施形態では、穿孔治具をガラス素材に圧入する際に、発熱体と穿孔治具とを電極として利用し、ガラス管の内周側及び外周側に電圧を印加して、漸次成形してゆくガラス管の径方向に電圧勾配を発生させる態様について説明する

。なお、ガラス管の径方向とは、ガラス管の長手方向の軸に対して垂直な方向を指す。

【0017】

図1に示すように、本実施形態に用いられるガラス管の製造装置1は、所謂ピアシング法によってガラス管を製造するものであり、ガラスロッド3を加熱する加熱炉40と、加熱炉40の入口側に配置された入口側固定台10と、加熱炉40の出口側に配置された出口側固定台20とが設けられている。

また、孔あけされるガラスロッド3の一端には、ガラス製のダミーパイプ4が接続されている。

【0018】

入口側固定台10の上には、所望の速度で図中左右方向にスライド移動することが可能な第1送りテーブル11が備えられている。この第1送りテーブル11は、ガラスロッド3の穿孔終了端側を第1チャック12により把持して、さらに、ガラスロッド3をその長手方向の軸を中心に回転させることが可能なように構成されている。

【0019】

また、出口側固定台20の上には、第1送りテーブル11と同様に図中左右方向にスライド移動が可能な第2送りテーブル21が備えられている。第2送りテーブル21の移動速度は、第1送りテーブル11の移動速度に対応して適宜制御される。この第2送りテーブル21は、ガラスロッド3の穿孔開始端側に接続されたダミーパイプ4の一端を第2チャック22により把持して、ガラスロッド3をその長手方向の軸を中心に回転させることが可能なように構成されている。また、その回転は、第1送りテーブル11の回転に同期させるように制御可能である。

【0020】

さらに、出口側固定台20の上には、穿孔治具30を固定するための固定部材35が設けられている。穿孔治具30は、支持ロッド32と、支持ロッド32の先端に設けられた駒31を備えており、固定部材35に対して支持ロッド32が固定されている。また、支持ロッド32は、駒31と同一の中心軸を有し、さら

にガラスロッド 3 と中心軸を一致させるように支持される。

【0021】

駒 3 1 は、ガラスロッド 3 の軟化温度で使用可能であって、ガラスロッド 3 と化学反応することのない材料から形成されている。好適には、駒 3 1 は黒鉛（グラファイト）によって形成されている。黒鉛は、ガラスが軟化する高温時においても安定性に優れているとともに、高い導電性を有している。

また、一般的な黒鉛に含まれる不純物の含有率は 400 ppm 程度であるが、本実施形態の駒 3 1 には、高純度の黒鉛を用いることが好ましい。より好ましくは、不純物の含有量を 1 ppm 以下とする。これにより、駒 3 1 をガラスロッド 3 に圧入する際に、駒 3 1 からガラスロッド 3 に対して不純物が混入しにくくなる。

【0022】

さらに、駒 3 1 は、少なくともガラスに接触する部分が、炭化ケイ素（SiC）、熱分解炭素（PyC）、金属炭化物のいずれかを含有するように表面処理されていると良い。なお、金属炭化物は、例えばニオブカーバイド（NbC）、タantalカーバイド（TaC）、チタンカーバイド（TiC）、ジルコンカーバイド（ZrC）を好適な材質として例示できる。

表面処理の方法として、例えば駒 3 1 の表面に上記の炭化ケイ素等の被膜層を形成しておくことで、強度や耐磨耗性を向上させることができ、高温状態における酸化も防止できる。さらに、このような表面処理は駒 3 1 の表面を高純度に維持することができるとともに、駒 3 1 の内部からガラスロッド 3 への不純物の拡散も防止することができる。

【0023】

また、本実施形態の加熱炉 4 0 は、高周波誘電加熱方式の炉であり、コイル 4 2 に交流電流を流すことで発熱体 4 1 が発熱する。発熱体 4 1 は、ガラスロッド 3 と駒 3 1 の当接部周辺を覆う円筒形状の黒鉛である。この発熱体 4 1 がガラスの軟化点以上の温度に発熱することによって、ガラスロッド 3 を加熱して軟化させる。

なお、VAD法等により作成された純度の高いガラス素材の場合、軟化点は 1

700℃程度である。

【0024】

次に、漸次成形するガラス管の内周側及び外周側に電圧を印加するための構成について述べる。

図2に示すように、発熱体41及び駒31は、それぞれ正または負に分極した電位の電極となるように構成されている。すなわち、発熱体41及び駒31には、直流電源が接続されている。

このような構成により、駒31は、穿孔したガラス管6との接触によって、ガラス管6の内周側に電圧を印加することができる。また、発熱体41は、ガラス管6の外周側に電圧を印加することができる。好ましくは、空間43内に連通したガス供給手段(図示せず)を設けて、空間43内に導電性ガスを供給すると良い。この導電性ガスにより、非接触状態にある発熱体41とガラス管6との間の導電性を向上させて、ガラス管6に効率良く電圧を印加することができる。

また、導電性ガスとしては、イオン化したアルゴン等の希ガスや窒素ガスを用いることができる。

【0025】

本実施形態においてガラス管を製造する際には、図1及び図2に示すように、加熱炉40の内部に送られたガラスロッド3を、発熱体41を発熱させることにより加熱して軟化させ、その軟化した領域に穿孔治具30の駒31を圧入することで、ガラスロッド3を漸次穿孔し、ガラス管6を成形してゆく。そして、ガラスロッド3に駒31を圧入する際に、漸次成形されるガラス管6に対して、発熱体41及び駒31から電圧を印加する。このとき、発熱体41と駒31の電位が異なる極となるように設定する。これにより、ガラス管6の径方向に電圧勾配を発生させることができる。

【0026】

例えば、図2に示すように、発熱体41を陰極として、駒31を陽極とする。この場合に発生する電圧勾配は、ガラス管6の内周側から外周側に向かって、電位がプラスからマイナスに変化する負の勾配となる。

ガラス素材3の製造時に混入した不純物や、駒31から混入した不純物は、リ

チウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオン等のアルカリ金属イオンや、カルシウムイオン等のアルカリ土類金属イオン、銅イオンなどの陽イオンが主体である。したがって、軟化しているガラス管 6 の径方向に発生した電圧勾配により、不純物は陰極側に位置するガラス管 6 の外周部分に移動する。

このように、ガラス管 6 内に混入していた不純物を外周部分に移動させることにより、外周部分以外の高純度化を図ることができる。

【0027】

なお、不純物の移動は、ガラスが軟化して粘度が低いほど起こりやすい。本発明においては、ピアシングとほぼ同時に高純度化処理を行うため、穿孔時のガラス管 6 は、例えば 1800℃程度に加熱されている。そのため、不純物を効率良く移動させることができ、高純度化処理を効果的に行うことができる。

【0028】

また、ガラス管 6 内に局在させた不純物は、切削加工等の機械的手段や、フッ酸を使用したエッチング処理等の化学的手段を用いることによって、ガラス管 6 の外周部分を所望の深さまで除去し、適宜取り除くことができる。

【0029】

また、ガラス管 6 に発生させる電圧勾配の大きさにより、ガラス管 6 の外周部分に局在させた不純物を外周面から外方へ拡散させることも可能である。

【0030】

なお、本実施形態では、不純物をガラス管の外周側に局在させる態様について述べたが、内周側に局在させることもできる。すなわち、発熱体 41 を陽極として、駒 31 を陰極とする。この場合に発生する電圧勾配は、ガラス管 6 の外周側から内周側に向かって、電位がプラスからマイナスに変化する負の勾配となる。

駒 31 を陰極とした場合には、陽イオンである不純物が駒 31 内に留まりやすくなる。そのため、駒 31 からガラス管 6 に不純物が混入することを防止できる。そして、ガラス素材 3 内に混入していた不純物を、ガラス管 6 の内周部分に局在させるとともに、駒 31 に吸収させることができる。

【0031】

このように、内周部分に不純物を局在させた場合も、必要に応じてガラス管 6

の内周部分を所望の深さまで除去し、ガラス管 6 から不純物を取り除くことができる。

【0032】

また、不純物を吸収させた駒 31 は、再生化处理を行うことが好ましい。例えば、加熱空間を塩素ガスの雰囲気とした加熱炉を用いて駒 31 を加熱して、駒 31 内に含まれた陽イオンの不純物を塩素ガス中に拡散させることで、再生化することができる。

【0033】

以上、発熱体と穿孔治具とを電極として利用する態様について述べたが、本発明においては、電極として他の部材を用いることも可能である。以下にその態様について説明する。

【0034】

(第 2 実施形態)

この第 2 実施形態では、穿孔治具に設けた電極用部材を電極として利用する態様について説明する。

本実施形態で用いられるガラス管の製造装置の構成は、図 1 に示したガラス管の製造装置 1 とほぼ同様である。本実施形態の要部について、図 3 を参照して説明する。

【0035】

図 3 に示すように、本実施形態にて使用する穿孔治具 30a は、駒 31 の後方(図中右方)の近傍位置に、電極となる電極用部材 33 が設けられている。この電極用部材 33 は、支持ロッド 32 に固定された円筒状の形状をなし、その外径は、駒 31 とほぼ同等である。また、電極用部材 33 の材質は、上述した駒 31 と同様であり、好ましくは駒 31 と同様の表面処理が施されている。

本実施形態では、駒 31 に直流電源を接続する代わりに、この電極用部材 33 に直流電源が接続されている。したがって、電極用部材 33 は、穿孔したガラス管 6 との接触によって、ガラス管 6 の内周側に電圧を印加することができる。

このように構成された電極用部材 33 は、電極としての機能を有するとともに、軟化しているガラス管 6 の内径を維持するように作用する。また、電極用部材

33の表面に、炭化ケイ素等の被膜層を形成しておけば、ガラス管6に不純物を混入させることもない。

【0036】

ガラスロッド3に駒31を圧入する際には、漸次成形されるガラス管6に対して、発熱体41及び電極用部材33から電圧を印加する。このとき、発熱体41と電極用部材33の電位が異なる極となるように設定する。これにより、ガラス管6の径方向に電圧勾配を発生させることができる。

図3に示すように、発熱体41を陰極として、電極用部材33を陽極とすると、ガラス管6の内周側から外周側に向かって、電位がプラスからマイナスに変化する負の電圧勾配が発生する。この場合、ガラス管6の外周部分に不純物が局在する。

【0037】

また、図3とは逆に、発熱体41を陽極として、電極用部材33を陰極とすることもできる。この場合、ガラス管6の内周部分に不純物が局在する。

ここで、電極用部材33を陰極とした際に、駒31にも電圧が印加されて陰極として作用することがある。その場合、不純物が駒31に吸収されてしまう。そのため、駒31を非導電性の材質で構成すると良い。または、電極用部材33と駒31との間に位置する支持ロッド32の一部分を、非導電性の材質で構成しても良い。非導電性の材料は、チッ化ホウ素、ジルコニア、セラミックス等を用いることができる。

【0038】

これにより、不純物を電極用部材33のみで吸収させることができるため、駒31を不純物により汚染させることがない。汚染された電極用部材33は、支持ロッド32から外して、新たな部材と交換するか、再生化处理すると良い。これにより、メンテナンスを容易に行うことができる。

【0039】

また、本実施形態においては、電極用部材33の外径を駒31より小さくして、ガラス管6の内周面と電極用部材33とを離反させるように構成することもできる。その場合、上述したような導電性ガスをガラス管6内に供給すると良い。

【0040】**(第3実施形態)**

この第3実施形態では、加熱炉内に設けた炉心管を電極として利用する態様について説明する。

図4に示すように、本実施形態で用いられる加熱炉40aは、発熱体41の内周側の空間に、円筒状の炉心管44が設けられている。この炉心管44と成形されるガラス管6との間には、空間45が設けられている。また、炉心管44の材質はカーボン等を用いることができる。

【0041】

本実施形態では、発熱体41に直流電源を接続する代わりに、この炉心管44に直流電源が接続されている。したがって、炉心管44は、ガラス管6の外周側に電圧を印加することができる。また、電圧を印加する際に空間45内に導電性ガスを供給すると良い。

【0042】

このような構成により、炉心管44及び駒31を電極として利用し、ガラス管6の径方向に電圧勾配を発生させることができる。

したがって、第1実施形態の場合と同じく、成形するガラス管6を高純度化することができる。また、炉心管44が汚染された場合には、その炉心管44を交換または再生化处理することによってメンテナンスを行うことが容易である。

【0043】**(第4実施形態)**

この第4実施形態では、加熱炉内に設けたダイスを電極として利用する態様について説明する。

図5に示すように、本実施形態で用いられる加熱炉40bは、発熱体41の内周に、ダイス46が設けられている。このダイス46は、上述した駒31と同様に、ガラス管6に不純物を混入させないように構成された黒鉛からなっている。本実施形態では、発熱体41の代わりに、ダイス46に直流電源が接続されている。したがって、ダイス46及び駒31を電極として利用し、ガラス管6の径方向に電圧勾配を発生させることができる。

このとき、ダイス 46 と駒 31 は、ガラス管 6 と接触した状態にあるため、上記の実施形態のように導電性ガスを用いなくとも、ガラス管 6 に対して効率的に電圧を作用させることができる。また、ガス供給手段を設ける必要もない。

また、ダイス 46 を設けたことにより、駒 31 によってガラスロッド 3 を穿孔しながら、ガラス管 6 の外径を所望の大きさに成形することができる。

したがって、ガラス管 6 を精度良く成形するとともに、効率的に高純度化することができる。

【0044】

なお、上述した第 1 ～第 4 実施形態では、円柱状のガラス素材であるガラスロッドに孔あけを行う態様について説明したが、本発明のガラス管の製造方法は、円筒状のガラス素材であるガラスパイプの孔の内径を拡張する場合についても、同様に採用することができる。

また、加熱炉として、誘導加熱方式の炉を一例として挙げたが、抵抗加熱方式の炉を用いても良い。

【0045】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のガラス管の製造方法及び製造装置によれば、ピニングを行う際にガラス管を高純度化して、高品質のガラス管を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係るガラス管の製造方法を実施するための製造装置を示す概要図である。

【図 2】

図 1 に示した加熱炉近傍の要部模式図である。

【図 3】

図 1 に示した製造装置の第 2 実施形態を示す要部模式図である。

【図 4】

図 1 に示した製造装置の第 3 実施形態を示す要部模式図である。

【図 5】

図 1 に示した製造装置の第 4 実施形態を示す要部模式図である。

【図 6】

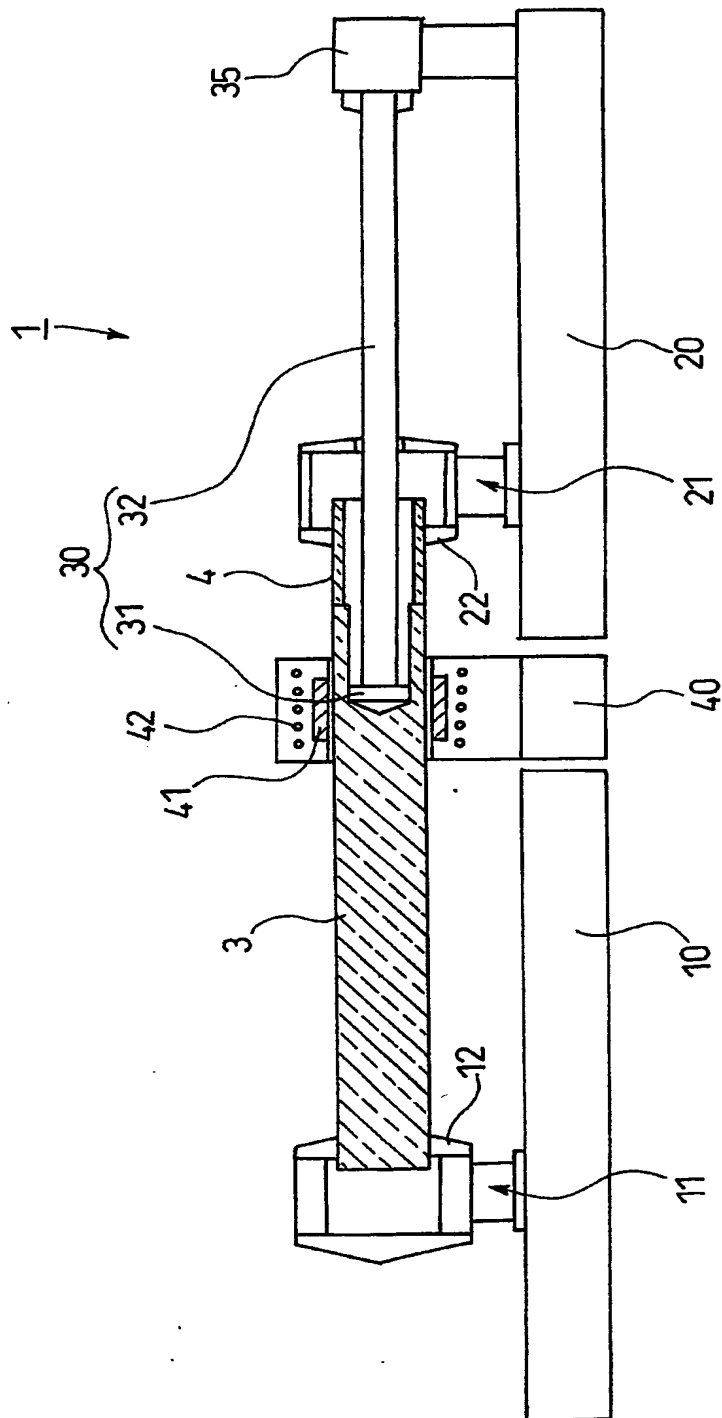
従来のガラス管の製造方法を実施する装置の要部模式図である。

【符号の説明】

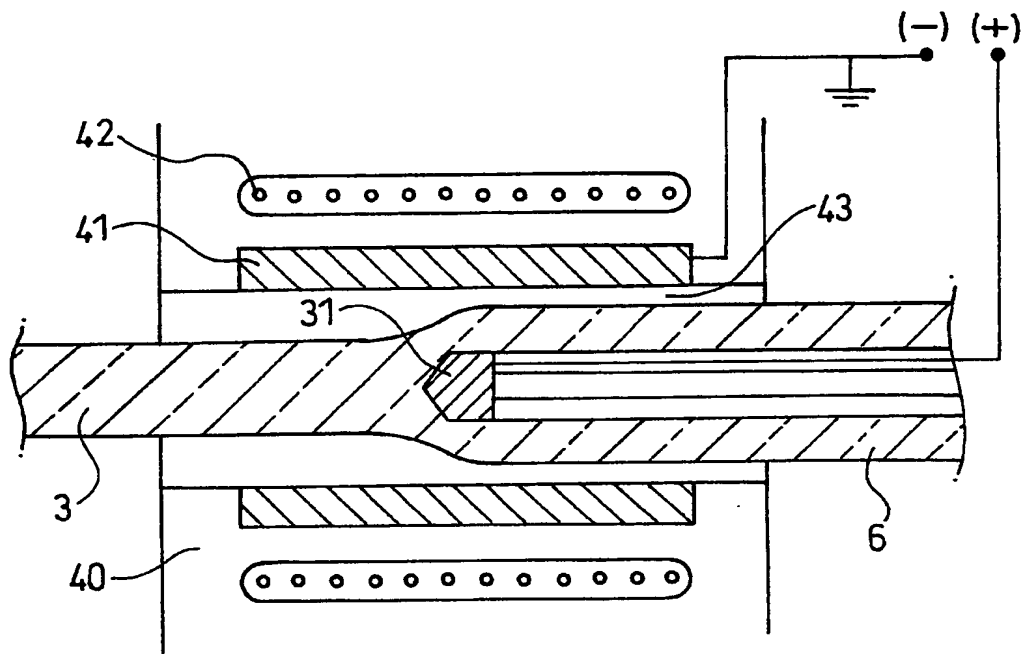
- 1 ガラス管の製造装置
- 3 ガラスロッド（ガラス素材）
- 4 ダミーパイプ
- 6 ガラス管
- 10 入口側固定台
- 11 第 1 送りテーブル
- 12 第 1 チャック
- 20 出口側固定台
- 21 第 2 送りテーブル
- 22 第 2 チャック
- 30 穿孔治具
- 31 駒（電極）
- 32 支持ロッド
- 33 電極用部材（電極）
- 35 固定部材
- 40, 40a, 40b 加熱炉
- 41 発熱体（電極）
- 42 コイル
- 43, 45 空間
- 44 炉心管（電極）
- 46 ダイス（電極）

【書類名】 図面

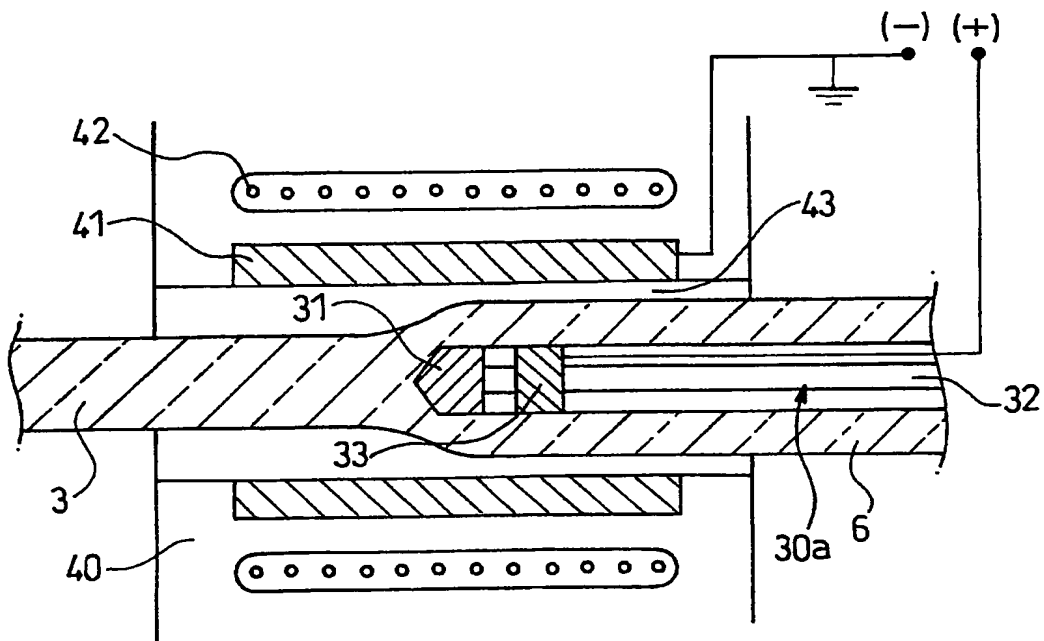
【図 1】



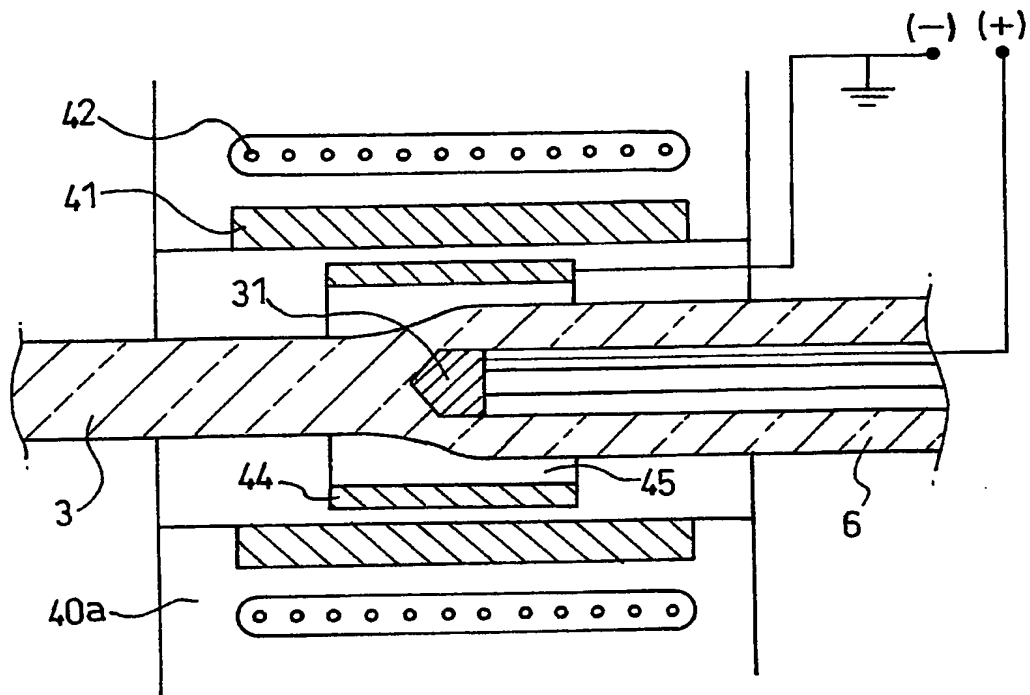
【図 2】



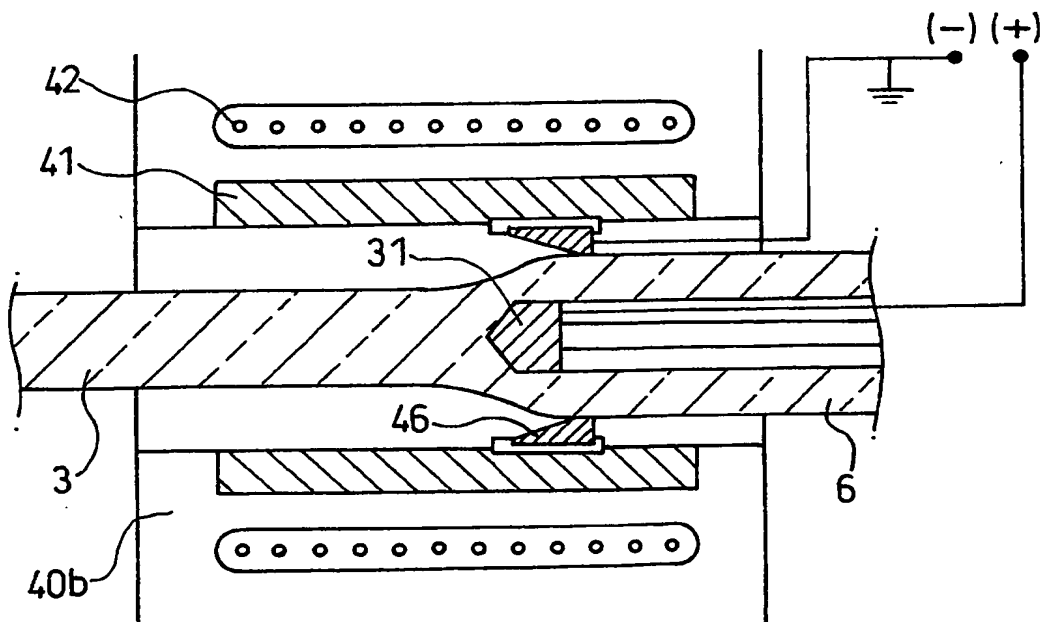
【図 3】



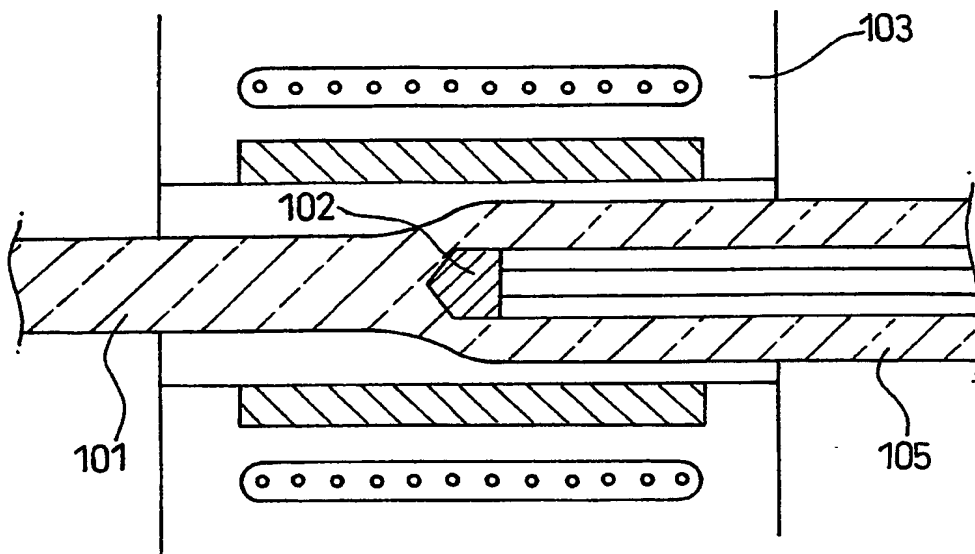
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ピアシングの際にガラス管を高純度化して、高品質のガラス管を得る

。

【解決手段】 本発明のガラス管の製造方法は、ガラス素材 3 を加熱して軟化させ、ガラス素材 3 の軟化した領域に穿孔治具 3 0 を圧入することで、ガラス素材 3 を漸次ガラス管 6 に成形する際に、ガラス管 6 の内周側に位置する駒 3 1 と外周側に位置する発熱体 4 1 に電圧を印加して、ガラス管 6 の径方向に電圧勾配を発生させる。好ましくは、ガラス管 6 の駒 3 1 と発熱体 4 1 の電位が異なる極となるように設定する。

また、本発明のガラス管の製造装置は、ガラス管 6 の内周側と外周側に、電圧を印加することが可能な電極である駒 3 1 と発熱体 4 1 を備えている。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-234563
受付番号	50201198446
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年 8月15日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 8月12日

次頁無

特願 2002-234563

出願人履歴情報

識別番号

[000002130]

1. 変更年月日
[変更理由]
住 所
氏 名

1990年 8月29日
新規登録
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
住友電気工業株式会社